



Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Фізико-технічний інститут

## «Криптографія»

### КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1

Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела  
відкритого тексту

**Виконали:**  
студенти групи ФБ-93  
Приходько Андрій  
Шахова Катерина

## Мета роботи :

Засвоєння понять ентропії на символ джерела та його надлишковості, вивчення та порівняння різних моделей джерела відкритого тексту для наближеного визначення ентропії, набуття практичних навичок щодо оцінки ентропії на символ джерела

## Завдання :

1. Написати програми для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, а також підрахунку  $H_1$  та  $H_2$  за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення  $H_1$  та  $H_2$  на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення  $H_1$  та  $H_2$  на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.
2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення  $(10) H$  ,  $(20) H$  ,  $(30) H$
3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

Джерело	H	R
$H_1$ текст з пробілами	4,378	0,124
$H_1$ текст без пробілів	4.45	0,11
$H_2$ перехресна біграма з пробілами	3,97	0,206
$H_2$ не перехресна біграма з пробілами	3,9766	0,204
$H_2$ перехресна біграма без пробілів	4.1464	0,17
$H_2$ не перехресна біграма без пробілів	4.1453	0,17

## Частоти літер у тексті з пробілами :

{ ' ': 0.15881530158478815,  
'о': 0.09154867626424572,  
'а': 0.07024992412546349,  
'е': 0.06565016780368509,  
'и': 0.059094167997220136,  
'н': 0.05403036740869764,  
'л': 0.04894457420089818,  
'р': 0.04708179934813876,  
'т': 0.0462713713277824,  
'с': 0.04283282530382804,  
'в': 0.033971998997136564,  
'м': 0.027240058236455846,  
'к': 0.027008036103083805,  
'д': 0.026505504752605026,  
'у': 0.025483947587189738,  
'п': 0.024256759431534776,  
'г': 0.019380995737830385,  
'ь': 0.017025586213266827,  
'я': 0.016944213521942038,  
'з': 0.016293231991343703,  
'ы': 0.013707999595335805,  
'б': 0.013139490387026114,  
'ч': 0.012006870494262125,  
'й': 0.007763394604770639,  
'ж': 0.00741041306537526,  
'ш': 0.007121210121883096,  
'х': 0.006538405711043374,  
'ю': 0.004483195439610467,  
'щ': 0.0029668043404633406,  
'ц': 0.002624819110706447,  
'э': 0.0018616752217955653,  
'ф': 0.0017462139705914695}

H1 = 4.378

Частоти літер у тексті без пробілів :

{'o': 0.10881487854264225,  
'a': 0.08351033761581432,  
'e': 0.07805986770045001,  
'и': 0.0702895211288935,  
'н': 0.06422546537874564,  
'л': 0.0581614096285978,  
'р': 0.05597599965534753,  
'т': 0.05500470633390297,  
'с': 0.05091587477104763,  
'в': 0.04039875246250273,  
'м': 0.032388193564137344,  
'к': 0.03210881618404442,  
'д': 0.031499146854589294,  
'у': 0.03027980819567905,  
'п': 0.02884245074015423,  
'г': 0.02302252382214366,  
'ь': 0.02023266652654281,  
'я': 0.020146503409317888,  
'з': 0.01937364635784587,  
'ы': 0.016297884173271417,  
'б': 0.015620328751457266,  
'ч': 0.014269134413157369,  
'й': 0.009232508560827897,  
'ж': 0.008809525985360103,  
'ш': 0.008458346007579743,  
'х': 0.0077677355680042404,  
'ю': 0.005335585759064425,  
'щ': 0.0035326878062217604,  
'ц': 0.0031279822556198587,  
'э': 0.0022193530194297827,  
'ф': 0.002078358827607185}

H1 = 4.45

# Частоти перехресних біграм у тексті з пробілами

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я	
а	0.0000	0.0008	0.0025	0.0008	0.0021	0.0011	0.0008	0.0032	0.0001	0.0006	0.0039	0.0103	0.0030	0.0027	0.0001	0.0010	0.0055	0.0038	0.0041	0.0001	0.0001	0.0009	0.0001	0.0007	0.0006	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0020	0.0179
б	0.0006	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0001	0.0015	0.0000	0.0005	0.0020	0.0000	0.0012	0.0002	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0020	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004
в	0.0055	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0047	0.0000	0.0007	0.0029	0.0000	0.0002	0.0005	0.0001	0.0012	0.0055	0.0002	0.0006	0.0023	0.0002	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0023	0.0002	0.0000	0.0002
г	0.0045	0.0000	0.0002	0.0000	0.0011	0.0016	0.0006	0.0000	0.0008	0.0000	0.0001	0.0018	0.0000	0.0005	0.0061	0.0000	0.0013	0.0001	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	
д	0.0044	0.0000	0.0008	0.0000	0.0001	0.0046	0.0006	0.0000	0.0021	0.0000	0.0002	0.0006	0.0000	0.0014	0.0042	0.0001	0.0012	0.0002	0.0002	0.0002	0.0023	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0003	
е	0.0000	0.0013	0.0015	0.0029	0.0027	0.0011	0.0008	0.0012	0.0001	0.0018	0.0010	0.0052	0.0041	0.0051	0.0001	0.0010	0.0084	0.0038	0.0047	0.0002	0.0000	0.0003	0.0002	0.0009	0.0009	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0003	
ж	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0026	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0007	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	
з	0.0060	0.0001	0.0007	0.0004	0.0008	0.0004	0.0000	0.0001	0.0005	0.0000	0.0002	0.0009	0.0004	0.0018	0.0007	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0002	0.0003	
и	0.0002	0.0005	0.0021	0.0005	0.0016	0.0015	0.0002	0.0023	0.0004	0.0008	0.0019	0.0066	0.0022	0.0036	0.0015	0.0002	0.0008	0.0032	0.0031	0.0002	0.0001	0.0012	0.0006	0.0009	0.0006	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0010	
й	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0062	
к	0.0061	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0022	0.0022	0.0000	0.0000	0.0009	0.0009	0.0007	0.0068	0.0000	0.0023	0.0004	0.0006	0.0019	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0040	
л	0.0068	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0039	0.0003	0.0000	0.0077	0.0000	0.0004	0.0007	0.0000	0.0003	0.0061	0.0001	0.0000	0.0024	0.0000	0.0014	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0008	0.0050	0.0000	0.0008	0.0016	
м	0.0026	0.0007	0.0000	0.0000	0.0001	0.0037	0.0000	0.0000	0.0041	0.0000	0.0003	0.0002	0.0000	0.0014	0.0036	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0010	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	
н	0.0107	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	0.0009	0.0000	0.0001	0.0066	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0023	0.0091	0.0000	0.0001	0.0003	0.0008	0.0040	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0029	0.0000	0.0000	0.0001	0.0012	
о	0.0000	0.0032	0.0055	0.0039	0.0038	0.0015	0.0018	0.0014	0.0007	0.0031	0.0022	0.0064	0.0047	0.0008	0.0002	0.0014	0.0058	0.0056	0.0070	0.0001	0.0002	0.0006	0.0001	0.0026	0.0008	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	
п	0.0025	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0002	0.0010	0.0000	0.0002	0.0096	0.0001	0.0060	0.0000	0.0001	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0002	
р	0.0070	0.0000	0.0004	0.0001	0.0006	0.0053	0.0003	0.0001	0.0003	0.0000	0.0003	0.0001	0.0017	0.0012	0.0082	0.0001	0.0036	0.0004	0.0013	0.0025	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0013	0.0005	0.0000	0.0003	
с	0.0012	0.0001	0.0011	0.0000	0.0002	0.0031	0.0000	0.0000	0.0018	0.0000	0.0030	0.0029	0.0012	0.0011	0.0021	0.0019	0.0002	0.0007	0.0007	0.0006	0.0000	0.0002	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0003	0.0036	0.0000	0.0002	0.0046	
т	0.0049	0.0000	0.0021	0.0000	0.0001	0.0053	0.0000	0.0000	0.0037	0.0000	0.0008	0.0003	0.0000	0.0010	0.0104	0.0001	0.0026	0.0010	0.0005	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0016	0.0049	0.0000	0.0005	0.0049	
у	0.0000	0.0006	0.0007	0.0011	0.0016	0.0001	0.0010	0.0004	0.0002	0.0001	0.0008	0.0026	0.0018	0.0008	0.0001	0.0008	0.0005	0.0016	0.0014	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0061	
ф	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	
х	0.0003	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0004	0.0021	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	
ц	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	
ч	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0007	0.0002	0.0000	0.0000	0.0029	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	
ш	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0020	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0006	0.0005	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	
щ	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	
ы	0.0000	0.0002	0.0009	0.0001	0.0001	0.0010	0.0010	0.0001	0.0001	0.0000	0.0013	0.0002	0.0014	0.0009	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0005	0.0005	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044
ь	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0013	0.0004	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0008	0.0000	0.0002	0.0010	0.0001	0.0000	0.0000	0.0008	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0004	
э	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ю	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
я	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0011	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	0.0012	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	
H2=	3.97																															

# Частоти не перехресних біграм у тексті з пробілами

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я	
а	0.0000	0.0008	0.0025	0.0008	0.0022	0.0011	0.0008	0.0032	0.0001	0.0006	0.0038	0.0101	0.0030	0.0028	0.0001	0.0010	0.0055	0.0037	0.0042	0.0001	0.0001	0.0008	0.0001	0.0007	0.0006	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0019	0.0179
б	0.0007	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0014	0.0000	0.0005	0.0019	0.0000	0.0012	0.0002	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0004	
в	0.0005	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0046	0.0000	0.0000	0.0029	0.0000	0.0002	0.0005	0.0001	0.0011	0.0005	0.0000	0.0006	0.0023	0.0002	0.0004	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0051	
г	0.0045	0.0000	0.0002	0.0000	0.0011	0.0016	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0001	0.0018	0.0000	0.0006	0.0001	0.0000	0.0013	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	
д	0.0044	0.0000	0.0009	0.0000	0.0001	0.0046	0.0006	0.0000	0.0021	0.0000	0.0002	0.0005	0.0000	0.0015	0.0043	0.0001	0.0012	0.0002	0.0002	0.0024	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0005	0.0000	0.0016	
е	0.0000	0.0013	0.0015	0.0028	0.0027	0.0012	0.0008	0.0001	0.0000	0.0018	0.0011	0.0052	0.0043	0.0052	0.0001	0.0010	0.0005	0.0039	0.0047	0.0002	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0153	
ж	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0000	0.0012	0.0000	0.0001	0.0001	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
з	0.0059	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0009	0.0003	0.0018	0.0077	0.0001	0.0004	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
и	0.0002	0.0005	0.0021	0.0005	0.0016	0.0015	0.0002	0.0023	0.0004	0.0000	0.0018	0.0066	0.0021	0.0037	0.0015	0.0002	0.0008	0.0032	0.0031	0.0002	0.0001	0.0012	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
й	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
к	0.0062	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0008	0.0069	0.0000	0.0022	0.0003	0.0007	0.0020	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0040	
л	0.0069	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0039	0.0003	0.0000	0.0078	0.0000	0.0004	0.0097	0.0000	0.0003	0.0062	0.0001	0.0000	0.0024	0.0000	0.0013	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	0.0009	0.0050	0.0000	0.0016	0.0000
м	0.0026	0.0007	0.0000	0.0000	0.0001	0.0037	0.0037	0.0000	0.0002	0.0000	0.0003	0.0002	0.0000	0.0013	0.0036	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0001	0.0000	0.0003	0.0065
н	0.0106	0.0000	0.0000	0.0002	0.0006	0.0088	0.0000	0.0010	0.0067	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0022	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	0.0008	0.0040	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0030	0.0008	0.0000	0.0012	0.0045
о	0.0000	0.0032	0.0056	0.0039	0.0038	0.0014	0.0018	0.0014	0.0007	0.0030	0.0021	0.0064	0.0047	0.0088	0.0002	0.0014	0.0058	0.0055	0.0069	0.0001	0.0002	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0186
п	0.0025	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0002	0.0011	0.0000	0.0000	0.0002	0.0007	0.0001	0.0059	0.0000	0.0001	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001
р	0.0070	0.0000	0.0004	0.0001	0.0005	0.0053	0.0003	0.0001	0.0084	0.0000	0.0003	0.0001	0.0017	0.0012	0.0002	0.0001	0.0036	0.0004	0.0112	0.0024	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0005	0.0000	0.0003	0.0011
с	0.0111	0.0001	0.0010	0.0000	0.0002	0.0030	0.0000	0.0000	0.0018	0.0000	0.0030	0.0029	0.0013	0.0011	0.0022	0.0020	0.0003	0.0007	0.0086	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037	0.0000	0.0045	0.0016
т	0.0050	0.0000	0.0021	0.0000	0.0001	0.0053	0.0000	0.0000	0.0036	0.0000	0.0008	0.0002	0.0000	0.0011	0.0104	0.0001	0.0027	0.0009	0.0005	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0048	0.0000	0.0005	0.0051
у	0.0000	0.0007	0.0007	0.0011	0.0016	0.0001	0.0010	0.0004	0.0002	0.0001	0.0008	0.0026	0.0018	0.0008	0.0001	0.0008	0.0005	0.0015	0.0014	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0063
ф	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
х	0.0003	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0004	0.0021	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0025	0.0000
ц	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
ч	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0007	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0029	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0002
ш	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0014	0.0000	0.0006	0.0005	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
щ	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
ы	0.0000	0.0002	0.0009	0.0000	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000	0.0013	0.0002	0.0013	0.0009	0.0000	0.0001	0.0000	0.0003	0.0006	0.0005	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0045
ь	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
э	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ю	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
я	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0011	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	0.0012	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0101
я	0.0019	0.0050	0.0142	0.0089	0.0071	0.0033	0.0033	0.0061	0.0088	0.0000	0.0079	0.0029	0.0059	0.0149	0.0117	0.0166	0.0055	0.0138	0.0067	0.0047	0.0006	0.0016	0.0004	0.0042	0.0012	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0017
я																																

H2= 3.7976



## Таблиця частот перехресних біграм без пробілів

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я	
а	0.0003	0.0016	0.0047	0.0025	0.0035	0.0019	0.0011	0.0046	0.0014	0.0007	0.0056	0.0127	0.0045	0.0053	0.0016	0.0033	0.0072	0.0063	0.0059	0.0007	0.0002	0.0012	0.0002	0.0012	0.0009	0.0007	0.0000	0.0000	0.0002	0.0011	0.0026	
б	0.0008	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0022	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0001	0.0018	0.0000	0.0006	0.0024	0.0000	0.0014	0.0002	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0005
в	0.0066	0.0002	0.0004	0.0006	0.0007	0.0056	0.0000	0.0010	0.0036	0.0000	0.0007	0.0008	0.0004	0.0017	0.0070	0.0009	0.0010	0.0034	0.0006	0.0007	0.0000	0.0002	0.0000	0.0002	0.0007	0.0000	0.0028	0.0002	0.0001	0.0000	0.0003	
г	0.0054	0.0000	0.0003	0.0000	0.0014	0.0019	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0002	0.0022	0.0000	0.0007	0.0073	0.0001	0.0015	0.0002	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
д	0.0052	0.0001	0.0011	0.0002	0.0002	0.0055	0.0007	0.0001	0.0026	0.0000	0.0003	0.0008	0.0001	0.0019	0.0051	0.0003	0.0015	0.0004	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0001	0.0000	0.0007	0.0006	0.0000	0.0000	0.0004	
е	0.0002	0.0022	0.0035	0.0041	0.0040	0.0016	0.0011	0.0023	0.0010	0.0021	0.0019	0.0065	0.0056	0.0076	0.0016	0.0033	0.0106	0.0063	0.0063	0.0009	0.0001	0.0006	0.0003	0.0016	0.0012	0.0007	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0005	
ж	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0031	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0009	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
з	0.0071	0.0002	0.0010	0.0006	0.0011	0.0005	0.0001	0.0002	0.0006	0.0000	0.0004	0.0011	0.0005	0.0023	0.0010	0.0003	0.0005	0.0002	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004	
и	0.0006	0.0013	0.0049	0.0020	0.0030	0.0023	0.0004	0.0037	0.0017	0.0009	0.0033	0.0082	0.0035	0.0066	0.0038	0.0031	0.0018	0.0059	0.0048	0.0010	0.0003	0.0017	0.0008	0.0016	0.0009	0.0003	0.0000	0.0000	0.0002	0.0003	0.0014	
й	0.0001	0.0002	0.0006	0.0004	0.0005	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	0.0005	0.0003	0.0006	0.0008	0.0004	0.0009	0.0003	0.0011	0.0006	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	
к	0.0073	0.0002	0.0007	0.0003	0.0003	0.0007	0.0001	0.0002	0.0029	0.0000	0.0002	0.0001	0.0002	0.0013	0.0003	0.0004	0.0030	0.0009	0.0010	0.0024	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	
л	0.0082	0.0003	0.0010	0.0014	0.0009	0.0050	0.0004	0.0004	0.0057	0.0000	0.0011	0.0011	0.0004	0.0013	0.0082	0.0010	0.0008	0.0035	0.0004	0.0019	0.0002	0.0001	0.0001	0.0007	0.0004	0.0000	0.0010	0.0059	0.0001	0.0010	0.0020	
м	0.0032	0.0011	0.0007	0.0004	0.0005	0.0045	0.0001	0.0003	0.0054	0.0000	0.0008	0.0003	0.0003	0.0023	0.0049	0.0010	0.0005	0.0011	0.0003	0.0025	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
н	0.0128	0.0002	0.0005	0.0004	0.0009	0.0106	0.0001	0.0004	0.0083	0.0000	0.0004	0.0001	0.0001	0.0034	0.0112	0.0007	0.0002	0.0009	0.0011	0.0050	0.0001	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0034	0.0010	0.0000	0.0001	0.0015	
о	0.0002	0.0046	0.0006	0.0055	0.0055	0.0024	0.0024	0.0026	0.0017	0.0036	0.0035	0.0080	0.0064	0.0125	0.0021	0.0041	0.0075	0.0088	0.0094	0.0008	0.0004	0.0010	0.0002	0.0038	0.0012	0.0003	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002	0.0011	
п	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0003	0.0012	0.0000	0.0003	0.0114	0.0001	0.0072	0.0000	0.0001	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0003
р	0.0083	0.0001	0.0007	0.0002	0.0007	0.0063	0.0003	0.0001	0.0100	0.0000	0.0004	0.0002	0.0022	0.0016	0.0099	0.0003	0.0043	0.0006	0.0016	0.0030	0.0001	0.0002	0.0003	0.0003	0.0002	0.0000	0.0016	0.0006	0.0001	0.0003	0.0014	
с	0.0014	0.0002	0.0016	0.0003	0.0005	0.0038	0.0001	0.0001	0.0023	0.0000	0.0038	0.0035	0.0016	0.0017	0.0027	0.0026	0.0005	0.0011	0.0106	0.0009	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0005	0.0001	0.0000	0.0004	0.0043	0.0001	0.0002	0.0055
т	0.0059	0.0002	0.0030	0.0003	0.0003	0.0004	0.0064	0.0001	0.0002	0.0047	0.0000	0.0012	0.0005	0.0003	0.0018	0.0128	0.0006	0.0033	0.0017	0.0008	0.0017	0.0000	0.0001	0.0001	0.0004	0.0001	0.0000	0.0019	0.0058	0.0001	0.0000	0.0006
у	0.0002	0.0009	0.0014	0.0017	0.0022	0.0003	0.0013	0.0007	0.0009	0.0002	0.0013	0.0032	0.0024	0.0019	0.0006	0.0015	0.0008	0.0024	0.0020	0.0001	0.0001	0.0006	0.0000	0.0012	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ф	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
х	0.0004	0.0001	0.0006	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000	0.0002	0.0003	0.0002	0.0077	0.0004	0.0003	0.0004	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ц	0.0008	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ч	0.0021	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0033	0.0000	0.0000	0.0017	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0008	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000
ш	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0020	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
щ	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ы	0.0001	0.0004	0.0015	0.0004	0.0004	0.0013	0.0002	0.0003	0.0004	0.0016	0.0004	0.0017	0.0012	0.0008	0.0004	0.0007	0.0005	0.0011	0.0009	0.0002	0.0000	0.0009	0.0002	0.0000	0.0003	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ь	0.0002	0.0005	0.0013	0.0006	0.0020	0.0008	0.0001	0.0008	0.0008	0.0000	0.0017	0.0002	0.0007	0.0024	0.0011	0.0011	0.0003	0.0019	0.0005	0.0003	0.0002	0.0001	0.0002	0.0006	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
э	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ю	0.0000	0.0003	0.0002	0.0002	0.0004	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	0.0004	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0007	0.0002	0.0004	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0001	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
я	0.0001	0.0004	0.0017	0.0006	0.0015	0.0004	0.0003	0.0007	0.0008	0.0000	0.0008	0.0015	0.0008	0.0023	0.0007	0.0013	0.0005	0.0020	0.0018	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0004	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002

## Таблиця частот не перехресних біграм без пробілів

/	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я					
а	0.0003	0.0016	0.0047	0.0025	0.0035	0.0018	0.0011	0.0046	0.0014	0.0007	0.0056	0.0130	0.0045	0.0054	0.0015	0.0034	0.0070	0.0064	0.0059	0.0007	0.0002	0.0012	0.0001	0.0013	0.0009	0.0007	0.0000	0.0000	0.0002	0.0011	0.0026					
б	0.0008	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0001	0.0018	0.0000	0.0006	0.0024	0.0000	0.0014	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0023	0.0002	0.0001	0.0000	0.0005		
в	0.0066	0.0002	0.0004	0.0006	0.0007	0.0056	0.0000	0.0010	0.0036	0.0000	0.0007	0.0008	0.0004	0.0017	0.0070	0.0010	0.0010	0.0033	0.0006	0.0007	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0017	0.0003	0.0001	0.0000	0.0003	
г	0.0054	0.0003	0.0000	0.0000	0.0015	0.0019	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0002	0.0022	0.0000	0.0007	0.0074	0.0001	0.0015	0.0002	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
д	0.0003	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
е	0.0003	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0017	0.0011	0.002	0.0010	0.0020	0.0019	0.005	0.0076	0.0115	0.003	0.0187	0.0065	0.003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ж	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0032	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0010	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
з	0.0072	0.0002	0.0009	0.0006	0.0011	0.0005	0.0001	0.0002	0.0006	0.0000	0.0004	0.0011	0.0006	0.0023	0.0009	0.0003	0.0006	0.0002	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004		
и	0.0006	0.0013	0.0050	0.0020	0.0030	0.0022	0.0003	0.0038	0.0018	0.0009	0.0034	0.0083	0.0035	0.0066	0.0037	0.001	0.0017	0.0060	0.0048	0.0010	0.0002	0.0016	0.0008	0.0016	0.0009	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0002	0.0014	0.0000	0.0000		
й	0.0001	0.0002	0.0006	0.0004	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004	0.0000	0.0006	0.0003	0.0006	0.0008	0.0004	0.0009	0.0003	0.0003	0.0011	0.0008	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	
к	0.0074	0.0007	0.0004	0.0003	0.0006	0.0001	0.0003	0.0020	0.0030	0.0000	0.0002	0.0011	0.0002	0.0013	0.0082	0.0004	0.0030	0.0008	0.0009	0.0024	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001
л	0.0082	0.0003	0.0009	0.0014	0.0008	0.0052	0.0003	0.0064	0.0097	0.0000	0.0012	0.0009	0.0004	0.0013	0.0080	0.0009	0.0008	0.0034	0.0004	0.0019	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0004	0.0000	0.0010	0.0050	0.0001	0.0009	0.0009	0.0020	0.0000	0.0000	
м	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
н	0.0127	0.0002	0.0005	0.0004	0.0008	0.0105	0.0004	0.0083	0.0000	0.0004	0.0001	0.0001	0.0004	0.0134	0.0113	0.0002	0.0002	0.0009	0.0011	0.0050	0.0001	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0004	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	
о	0.0002	0.0047	0.0086	0.0055	0.0057	0.0024	0.0023	0.0025	0.0017	0.0036	0.0035	0.0010	0.0065	0.0124	0.0021	0.0042	0.0076	0.0090	0.0093	0.0008	0.0004	0.0010	0.0002	0.0039	0.0012	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	
п	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0003	0.0012	0.0000	0.0003	0.0113	0.0003	0.0071	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003		
р	0.0083	0.0001	0.0007	0.0002	0.0007	0.0064	0.0003	0.0010	0.0100	0.0000	0.0005	0.0002	0.0021	0.0017	0.0099	0.0003	0.0044	0.0006	0.0017	0.0030	0.0001	0.0002	0.0003	0.0003	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0005	0.0001	0.0003	0.0014	0.0000	
с	0.0015	0.0002	0.0015	0.0003	0.0005	0.0038	0.0001	0.0001	0.0023	0.0000	0.0040	0.0034	0.0016	0.0017	0.0026	0.0026	0.0005	0.0011	0.0106	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0041	0.0001	0.0002	0.0055		
т	0.0057	0.0002	0.0030	0.0003	0.0004	0.0005	0.0001	0.0002	0.0048	0.0040	0.0000	0.0012	0.0005	0.0003	0.0017	0.0129	0.0006	0.0033	0.0017	0.0008	0.0017	0.0001	0.0001	0.0001	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0057	0.0001	0.0000	0.0007		
у	0.0002	0.0009	0.0015	0.0017	0.0023	0.0003	0.0013	0.0007	0.0009	0.0002	0.0013	0.0033	0.0025	0.0020	0.0006	0.0016	0.0008	0.0024	0.0020	0.0002	0.0001	0.0006	0.0000	0.0011	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	
ф	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
х	0.0004	0.0001	0.0006	0.0002	0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0004	0.0000	0.0002	0.0003	0.0002	0.0007	0.0027	0.0005	0.0003	0.0004	0.0020	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ц	0.0009	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0004	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ч	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ш	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	0.0000	0.0000	0.0017	0.0000	0.0008	0.0005	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
щ	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ы	0.0000	0.0004	0.0016	0.0003	0.0004	0.0013	0.0001	0.0003	0.0004	0.0016	0.0004	0.0017	0.0012	0.0008	0.0003	0.0008	0.0005	0.0010	0.0009	0.0002	0.0000	0.0009	0.0000	0.0003	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ь	0.0000	0.0006	0.0001	0.0006	0.0021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
э	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ю	0.0000	0.0003	0.0002	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0004	0.0010	0.0001	0.0002	0.0002	0.0007	0.0002	0.0004	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
я	0.0001	0.0004	0.0018	0.0007	0.0015	0.0003	0.0002	0.0007	0.0008	0.0000	0.0008	0.0014	0.0009	0.0023	0.0007	0.0013	0.0005	0.0020	0.0019	0.0003	0.0000	0.0002	0.0001	0.0005	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	

## Завдання 2

## H(10)

[illegible]**H(20)**

The screenshot shows a software application window titled "Лабораторная работа №1". The interface is divided into several sections:

- Top Section:** A label "Произвольная часть текста:" followed by a text box containing "торой\_вы\_почти\_забыли\_подвернулась\_вам\_в\_такой\_момент\_когда\_у\_вас\_было\_особ". Below it, a label "Использованные буквы:" followed by a text box containing "в,".
- Middle Left Section:** A label "Порядок n-граммы:" above a list of options: "5 символов", "10 символов", "15 символов", "20 символов" (highlighted), "25 символов", "30 символов", "35 символов", "40 символов", "45 символов", and "50 символов".
- Middle Center Section:** Two labels: "Введенный символ:" with a text box containing "л", and "Символ по счету:" with a text box containing "2". Below these are "Номер эксперимента:" with a text box containing "50", and "Поле ввода символов:" with a text box containing "л". At the bottom of this section are two buttons: "Продолжить" and "Другой".
- Middle Right Section:** A label "Неравенство для энтропии:" above a text box displaying " $1,51583724133891 < H < 2,23319752351267$ ". Below it is a label "Двоичная таблица угаданных символов:" above a scrollable area showing a binary string of 0s and 1s.
- Right Section:** A label "Вероятности:" above a list of probabilities:  $q[1] = 0,58$ ,  $q[2] = 0,14$ ,  $q[3] = 0,08$ ,  $q[4] = 0,04$ ,  $q[5] = 0$ ,  $q[6] = 0$ ,  $q[7] = 0$ ,  $q[8] = 0,02$ ,  $q[9] = 0,02$ ,  $q[10] = 0$ ,  $q[11] = 0,02$ ,  $q[12] = 0$ ,  $q[13] = 0$ ,  $q[14] = 0$ ,  $q[15] = 0$ ,  $q[16] = 0$ ,  $q[17] = 0$ ,  $q[18] = 0$ ,  $q[19] = 0$ ,  $q[20] = 0$ ,  $q[21] = 0,02$ ,  $q[22] = 0$ ,  $q[23] = 0$ ,  $q[24] = 0$ ,  $q[25] = 0,02$ ,  $q[26] = 0,02$ ,  $q[27] = 0$ ,  $q[28] = 0,02$ ,  $q[29] = 0$ ,  $q[30] = 0$ ,  $q[31] = 0,02$ , and  $q[32] = 0$ .
- Bottom Section:** A label "Строка состояния:" above a text box containing "Вы угадали. Для продолжения опыта нажмите \"Продолжить\", или \"Другой\" для выбора другого порядка".

## Н(30)

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
о\_пояснений\_и\_извинений\_например\_вы\_страшно\_устали\_когда\_были\_так\_несправед

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:  
5 символов  
10 символов  
15 символов  
20 символов  
25 символов  
30 символов  
35 символов  
40 символов  
45 символов  
50 символов

Введенный символ: м

Символ по счету: 1

Номер эксперимента: 50

Неравенство для энтропии:  
 $1,86147237174842 < H < 2,53624384458448$

Двоичная таблица угаданных символов:

01000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000

Поле ввода символов:  
м

Продолжить Другой

Вероятности:

q[1] = 0,5
q[2] = 0,18
q[3] = 0,02
q[4] = 0,06
q[5] = 0,04
q[6] = 0,02
q[7] = 0
q[8] = 0
q[9] = 0
q[10] = 0,04
q[11] = 0
q[12] = 0
q[13] = 0
q[14] = 0
q[15] = 0
q[16] = 0
q[17] = 0,02
q[18] = 0,02
q[19] = 0
q[20] = 0
q[21] = 0
q[22] = 0
q[23] = 0
q[24] = 0,02
q[25] = 0,02
q[26] = 0
q[27] = 0
q[28] = 0
q[29] = 0,04
q[30] = 0
q[31] = 0
q[32] = 0,02

Строка состояния:  
Вы угадали. Для продолжения опыта нажмите "Продолжить", или "Другой" для выбора другого порядка

### Завдання 3.

Оцінка надлишковості мови :

Н(10)	$0,5494 < R < 0,6224$
Н(20)	$0,5534 < R < 0,6968$
Н(30)	$0,4928 < R < 0,6278$

Висновок : під час виконання комп'ютерного практикуму ми засвоїли поняття ентропії на символ джерела, його надлишковість. Навчилися вимірювати на практиці частоти символів та біграм у тексті. Зрозуміли як визначати ентропію та надлишковість мови.